



REC'D 26 AUG 2003

WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 34 428.0

**Anmeldetag:** 29. Juli 2002

**Anmelder/Inhaber:** FEV Motorentechnik GmbH,  
Aachen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes  
eines Turbolader-aufgeladenen Verbrennungsmotors

**IPC:** B 60 K, F 16 D

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 08. Mai 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Dzierzon**

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

# SPARING · RÖHL · HENSELER

PATENTANWÄLTE


EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Dipl.-Ing. Helmut Marsch (1934-1979)  
Dipl.-Ing. Klaus Sparing (1968-1999)  
Dr. rer. nat. Wolf Horst Röhl  
Dr. rer. nat. Daniela Henseler

Postfach 14 04 43  
D-40074 Düsseldorf

Telefon (02 11) 67 10 34  
Telefax (02 11) 66 34 20  
SRHPat@aol.com


SPARING, RÖHL, HENSELER · POSTFACH 14 04 43 · D-40074 DÜSSELDORF



FEV Motorentechnik GmbH  
Neuenhofstr. 181  
52078 Aachen

582 DE 04

## Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes eines Turbolader-aufgeladenen Verbrennungsmotors



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Automatikgetriebes eines Turbolader-aufgeladenen Verbrennungsmotors nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Mittels Turbolader aufgeladene Verbrennungsmotoren haben im Vergleich zu gleichstarken Saugmotoren immer ein schwaches Anfahrverhalten, da der Turbolader erst einen genügenden Ladedruck liefern muß, bevor das volle Drehmoment zur Verfügung steht. Dies gilt insbesondere in Verbindung mit einem Wandler-Automatikgetriebe. Auch wirkt hierbei die Leistungsentfaltung inhomogen.

Der Grund für dieses Anfahrverhalten liegt in der Charakteristik des Drehmomentwandlers begründet, die in einem Betriebspunkt quadratisch mit der

Motordrehzahl ansteigt. Dies führt zu einem Hochdrehen des Verbrennungsmotors unter einer Last, die mit der Motordrehzahl schnell ansteigt und somit hohe Motordrehzahlen vermeidet.

Ein mittels Turbolader aufgeladener Verbrennungsmotor hat jedoch im Bereich der Leerlaufdrehzahl praktisch keinen Ladedruck und somit nur wenig sofort zur Verfügung stehende Leistung. Um schnell Ladedruck und somit Drehmoment aufbauen zu können, müßte der Verbrennungsmotor schnell hochgedreht werden, damit hinreichend Abgas vorhanden ist, um den Turbolader zu betreiben. Ein schnelles Hochdrehen wird aber durch die Charakteristik des Drehmomentwandlers gehemmt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, um das Anfahrverhalten eines mittels Turbolader aufgeladenen Verbrennungsmotors zu verbessern.

Diese Aufgabe wird entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Bei einem einen Drehmomentwandler und wenigstens eine Funktionskupplung, womit beispielsweise der Gang eingelegt (N  $\Rightarrow$  D Schaltung) oder eine Gangschaltung durchgeführt wird, umfassenden Automatikgetriebe dient der Drehmomentwandler üblicherweise als Anfaherelement, wobei die Funktionskupplungen als Anfaherelement zu schwach ausgelegt und damit ungeeignet sind. Dadurch, daß man aber beim Anfahren des Kraftfahrzeugs die entsprechende Funktionskupplung zunächst gezielt während eines kurzen, vorbestimmten Zeitraums, in dem ein genügender Ladedruck von dem Turbolader aufgebaut wird, schlupfen läßt, kann der Verbrennungsmotor nahezu frei hochlaufen, so daß entsprechend Abgas zum Antreiben des Turboladers erzeugt wird. Aufgrund des geringen Zeitraums, der vorzugsweise im Bereich von etwa 100 bis 250 ms liegt und in dem man die Funktionskupplung schlupfen läßt, ist die Funktionskupplung schon wieder geschlossen, wenn das volle Motormoment und die volle Wandlerverstärkung zur Verfügung stehen. Der eigentliche Anfahrvorgang

findet anschließend über den Drehmomentwandler statt.

Weil die Schlupfphase sehr kurz gehalten wird und in einem Bereich liegt, in dem noch kein hohes Drehmoment zur Verfügung steht, bleibt der Leistungseintrag an der Funktionskupplung gering. Dies kann somit von einer normalen Funktionskupplung verkraftet werden. Es wird geschätzt, daß der Leistungseintrag in die Funktionskupplung allenfalls die Hälfte einer Vollasthochschaltung beträgt.

Fig. 1 und 2 zeigen jeweils schematisch ein Diagramm mit einem typischen Bild für ein Anfahrverhalten mit und ohne Unterstützung.

Hierin ist jeweils auf der Abszisse die Zeit in [s] und auf der Ordinate in willkürlichen Einheiten die Pedalbetätigung, die Fahrzeugbeschleunigung, die Motordrehzahl, die Turbinendrehzahl der Funktionskupplung, die Fahrzeuggeschwindigkeit und das Motordrehmoment dargestellt.

Zu einer bestimmten Zeit wird das Pedal zum Anfahren des Kraftfahrzeugs getreten, dies ist durch die Kurve A dargestellt, die zur besseren Verdeutlichung des Unterschieds zwischen den Anfahrvorgängen mit und ohne Unterstützung beim Treten einer abrupten Änderung unterworfen wird. Die Motordrehzahl, die mit Unterstützung durch die Kurve B und ohne Unterstützung durch die Kurve B' dargestellt ist, hat zunächst Leerlaufdrehzahl und steigt mit einer geringen Zeitverzögerung nach der Betätigung des Pedals an. Gleichzeitig wird beim Anstieg der Motordrehzahl bewirkt, daß die Funktionskupplung zu schleifen beginnt, um die Unterstützung des Anfahrvorgangs zu bewirken. Die Turbinendrehzahl der Funktionskupplung ist durch die Kurve C dargestellt, diese ist im Leerlauf null. Die Anstiegsflanke der Kurve C erstreckt sich über einen vorbestimmten Zeitraum (hier beispielsweise etwa 100 ms). Danach fällt die Turbinendrehzahl der Funktionskupplung wieder auf null ab. Das Integral über die Kurve C stellt den Leistungseintrag in die Funktionskupplung, d.h. die hiervon aufzunehmende Wärme, dar.

Durch das Schleifenlassen der Funktionskupplung erhöht sich die Motordrehzahl entsprechend der Kurve B schneller als ohne Unterstützung.

Dadurch wird auch das Motordrehmoment (Kurve D mit und Kurve D' ohne Unterstützung) und damit die Beschleunigung (Kurve E mit und Kurve E' ohne Unterstützung) entsprechend erhöht, so daß auch die Fahrzeuggeschwindigkeit (Kurve F mit und Kurve F' ohne Unterstützung) entsprechend im Bereich, in dem die Funktionskupplung schlupft, gegenüber der Fahrzeuggeschwindigkeit ohne Unterstützung gemäß Kurve F' ansteigt.

Wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt ergibt sich somit durch die Anfahrunterstützung infolge des kurzzeitigen Schlupfes der Funktionskupplung eine verbesserte Anfahrleistung und eine verbesserte Spontaneität des Triebstrangs mit einem Beschleunigungspeak G bei Beginn des Anfahrens. Ferner ergeben sich hierdurch verbesserte Fahrleistungsdaten, das Erreichen einer vorbestimmten Endgeschwindigkeit von null wird verbessert, wie sich aus einem Vergleich der Kurven F und F' ergibt. Außerdem wird eine homogenere Leistungsentfaltung erzielt. Das Anfahrverhalten entspricht insofern, obwohl der Wandler zum Anfahren verwendet wird, im Verhalten einer Kombination der positiven Eigenschaften eines Wandlers und einer sonst alternativ bei Automatikgetrieben verwendeten nassen, ölgekühlten Kupplung. Diese Vorteile sind im übrigen unabhängig davon, ob eine Wandlerkupplung später beim Anfahren verwendet wird oder nicht.

Auch bei Verbrennungsmotoren ohne Turboaufladung, die eine ansteigende Drehmomentenkennlinie aufweisen, ergeben sich die entsprechenden, beschriebenen Vorteile, allerdings sind diese weniger ausgeprägt als bei einem Verbrennungsmotor mit Turboaufladung.

Durch ein Schlupfenlassen der Funktionskupplung insbesondere beim Anfahren des Kraftfahrzeugs wird die Wandlercharakteristik an den jeweiligen dynamischen Betriebspunkt angepaßt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines einen Drehmomentwandler und wenigstens eine Funktionskupplung aufweisenden Automatikgetriebes eines einen Verbrennungsmotors mit ansteigender Drehmomentenkennlinie im unteren Drehzahlbereich, insbesondere eines mit einem Turbolader aufgeladenen Verbrennungsmotor, aufweisenden Kraftfahrzeugs, bei dem der Anfahrvorgang über den Drehmomentwandler vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß man beim Anfahren des Kraftfahrzeugs die hierbei verwendete Funktionskupplung zunächst während eines kurzen, vorbestimmten Zeitraums, bis ein im Vergleich zum Leerlauf erhöhtes Anfahrmoment aufgebaut ist, schlupfen läßt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der vorbestimmte Zeitraum auf eine Zeit zwischen etwa 100 und etwa 1000 ms, insbesondere zwischen etwa 100 und etwa 250 ms, eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die Funktionskupplung solange schlupfen läßt, bis ein genügender Ladedruck durch den Turbolader aufgebaut ist.

4. Verfahren zum Betreiben eines einen Drehmomentwandler und wenigstens eine Funktionskupplung aufweisenden Automatikgetriebes eines einen Verbrennungsmotors mit ansteigender Drehmomentenkennlinie im unteren Drehzahlbereich, insbesondere eines mit einem Turbolader aufgeladenen Verbrennungsmotor, aufweisenden Kraftfahrzeugs, bei dem der Anfahrvorgang über den Drehmomentwandler vorgenommen wird, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Funktionskupplung derart gesteuert wird, daß hiermit die Wandlercharakteristik an den jeweiligen dynamischen Betriebspunkt angepaßt wird.

### Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Drehmomentwandler und wenigstens eine Funktionskupplung aufweisenden Automatikgetriebes eines Verbrennungsmotors mit ansteigender Drehmomentenkennlinie im unteren Drehzahlbereich, insbesondere eines mit einem Turbolader aufgeladenen Verbrennungsmotor, aufweisenden Kraftfahrzeugs, bei dem der Anfahrvorgang über den Drehmomentwandler vorgenommen wird, wobei man beim Anfahren des Kraftfahrzeugs die hierbei verwendete Funktionskupplung zunächst während eines kurzen, vorbestimmten Zeitraums, bis ein im Vergleich zum Leerlauf erhöhtes Anfahrmoment aufgebaut ist, schlupfen läßt.

Fig. 1